

DERWENT-ACC-NO: 1996-006609  
DERWENT-WEEK: 199601  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Holes formation of taper shape e.g. useful esp. for  
ink jet head - by  
emitting excimer laser beam to resin plate material and  
removing centre  
portions by vertical excimer laser beam, for high accuracy

PATENT-ASSIGNEE: SEIKOSHA KK [SUWB]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0074625 (April 13, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 07284975 A	October 31, 1995	N/A
004	B23K 026/00	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP07284975A	N/A	1994JP-0074625
April 13, 1994		

INT-CL (IPC): B23K026/00; B41J002/16  
ABSTRACTED-PUB-NO: JP07284975A

BASIC-ABSTRACT:

Forming holes of a taper shape comprises:

(a) forming inclined holes by emitting excimer laser beam  
with an angle  
corresp. to a taper angle to be formed in the holes to a  
plate material e.g.  
resin materials, and

(b) removing portions remaining in the centres of the holes  
by emitting excimer  
laser beam from a vertical direction to the surface of the  
plate.

USE - Used for forming nozzle holes of an ink jet head,  
etc.

ADVANTAGE - Holes of high accuracy are formed.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

DERWENT-CLASS: A35 G05 P55 P75 T04

CPI-CODES: A11-A05A; A12-W07F; G05-F03;

EPI-CODES: T04-G02;

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-284975

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 2 3 K 26/00

// B 4 1 J 2/16

識別記号

3 3 0

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平6-74625

(22) 出願日

平成6年(1994)4月13日

(71) 出願人 000002381

株式会社精工舎

東京都中央区京橋2丁目6番21号

(72) 発明者 大野 裕和

東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会社精工舎内

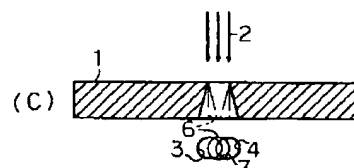
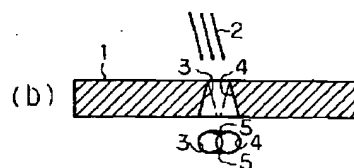
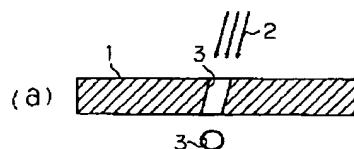
(74) 代理人 弁理士 松田 和子

(54) 【発明の名称】 テーパー形状の孔明け方法

(57) 【要約】

【目的】 樹脂材等の板材に高精度のテーパー形状の孔を明ける。

【構成】 まずエキシマレーザー光2の光束の径を調整したうえで、照射角をテーパー角度に対応したものに設定する。その照射角でエキシマレーザー光2をワーク1の板面に照射して第1の傾斜孔3を形成する。次に、照射角を先に明けた傾斜孔と対称的な方向に設定して同様に第2の傾斜孔4を形成する。2つの傾斜孔を明けると、中央部に残留部5が生じる。次にワーク1の板面に対して垂直方向から、孔の中心位置にエキシマレーザー光2を照射することにより残留部5が除去され、テーパー形状のノズル孔7が形成される。傾斜孔3、4を明けるためのエキシマレーザー光2の照射角が板面に対して大きな角度になっているため、エネルギー密度が高く反射面での反射・屈折による影響を受けることなく、高精度の孔が形成可能になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 樹脂材等の板材に異なる角度からエキシマレーザー光を複数回照射することによってテーバー形状の孔を形成するテーバー形状の孔明け方法において、上記孔に形成されるテーバー角度に対応した角度で上記エキシマレーザー光を照射して複数の傾斜孔を形成した後に、上記板材の板面に対して垂直方向から上記孔の中心位置に上記エキシマレーザー光を照射して上記孔の中央部に残された残留部を除去することを特徴とするテーバー形状の孔明け方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばインクジェットヘッドのノズル孔などテーバー形状の孔を孔明け加工するためのテーバー形状の孔明け方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェットヘッドのノズル部分の形状は液漏の体積、射出速度等に大きな影響を与えるため、ノズル形状は射出方向に向ってその断面積が小さくなるテーバー形状にすることが望ましいとされている。このようなテーバー形状の孔を明けるための従来技術として、つぎのような方法が採用されている。すなわち、図3(a)に示すように、初めにポリイミド等の樹脂板からなるワーク31の板面に、エキシマレーザー光32のレーザーサイズを所定の径に絞り、垂直方向からこれを照射して垂直孔33を明ける。次に、図3(b)に示すように、先に明けた垂直孔33の上端部にレーザーの照射位置を合わせ、所定角度だけ傾けた位置から第1の傾斜孔34を明ける。同様に、第1の傾斜孔34と対称的な位置から傾斜孔34に対称的な第2の傾斜孔35を明ける。この結果、樹脂板31の上面に円形の上部開口部と樹脂板の下面に3つの円が部分的に重なってなる長円形に形成された下部開口部を有するテーバー形状の孔が図3(c)に示すように明けられる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが従来技術においては、初めに垂直孔を明けてから、同じ上部開口部からエキシマレーザー光を傾斜した状態で照射することによって傾斜孔を明けているため、垂直孔の内面がエキシマレーザー光の照射面となり、照射面に対する照射角度が極めて小さくなっている。このために照射エネルギーの密度が小さくなり、加工性が低下する原因になっている。また、照射角度が小さくなっているために、照射面での反射や屈折の影響を受け易くなり、所望のテーバー形状の孔が得られない問題がある。そこで本発明の目的は、エキシマレーザー光の照射順序を変えることによって高精度かつ所望のテーバー形状の孔を明けることができるようにすることにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明のテーバー形状の孔明け方法は、初めに明けるべき孔のテーバー角度に対応した角度でエキシマレーザー光を照射して複数の傾斜孔を形成した後に、板材の板面に対して垂直方向から孔の中心位置にエキシマレーザー光を照射し、孔の中央部に残された残留部を除去するようにした。

## 【0005】

【作用】初めに傾斜孔を明け、最後に中央部の残留部（量は少ない。）を除去するようにエキシマレーザー光を照射するものであるため、傾斜孔を明けるときに板材の板面が照射面となり、エキシマレーザー光の照射角度が垂直孔の内径面を照射面とするときよりも大きくなり、照射エネルギーの密度が高くなる。

## 【0006】

【実施例】以下本発明の一実施例について図面を参照して説明する。孔明けの対象となるワークは、小さな面積に多数のテーバー形状のノズル孔を配設したインクジェットヘッドのノズルプレートである。ワーク1の素材としては厚さ50μmのポリイミド樹脂フィルム（板）材を採用し、この板材に噴射口側が約30μmの孔径とし、テーバー角が30°で入口側の形状が長円形に形成されたテーバー形状の孔を明けるものである。

【0007】孔明け装置としては、波長が248nm、パルスエネルギーが250mJのKrFエキシマレーザー装置を採用している。このKrFエキシマレーザーで200shotの照射によって上記した板材に孔明け可能である。まずエキシマレーザーから発せられるレーザー光2の径を30μmに調整し、図1(a)に示すように、レーザーの照射角をテーバー角度に対応した角度、すなわちワーク1の板面に対して75°に設定して、エキシマレーザー光2を前述の条件で照射して第1の傾斜孔3を形成する。

【0008】次に、エキシマレーザー光2の照射角を先に明けた第1の傾斜孔3と対称的な方向、すなわちワーク1の板面に対して105°に設定して同様にエキシマレーザー光2を照射して図1(b)に示すような第2の傾斜孔4を形成する。傾斜孔3、4を明けるためのエキシマレーザー光2の照射角は75°及び105°と、板面に対して大きな角度になっているためエネルギー密度が高く、反射による影響も生じにくいので、精度の高い傾斜孔が形成される。2つの傾斜孔を明けると、ワーク1の照射面の反対側には、孔の中央部両側に少ないながらも残留部5、5が生じている（図2参照）。

【0009】次に図1(c)に示すように、ワーク1の板面に対して垂直方向から、孔の中心位置にエキシマレーザー光2を照射することにより垂直孔6を明け、第1及び第2の傾斜孔の形成によって残されていた残留部5、5を除去する。以上600shotのエキシマレーザー光2の照射によって、上端部（噴出口側）がほぼ円

3

形の孔と下端部（入口側）が3つの孔の連結によってできた長円形とが傾斜上に連続したテーパ形状のノズル孔7が形成される。

【0010】このほか入口側の形状を滑らかなものとした場合には、エキシマレーザー光の照射角を徐々に大きくなる方向に変化させて照射すればよい。また、入口側の形状を円形とする円錐状のテーパ形状を欲する場合には、エキシマレーザー光の照射角を孔の中心に対して水平方向に小刻みに円を描くように移動させて、多数回に分けて傾斜孔を明け、最後に垂直方向からエキシマレーザー光を照射して残留部を除去するようにすればよい。

【0011】本実施例ではKrFエキシマレーザーを採用しているが、これに限定する趣旨ではなく、ArFレーザーやXeCIエキシマレーザーを採用してもよい。また、ワークもインクジェットヘッドのノズルプレートのノズル孔を明ける場合に限らず、その他のテーパ形状の孔明けにも適用可能である。なお、板材となる樹脂材も本実施例で適用したポリイミドの他、ポリサルフォン、アクリル等でも同様の効果を得ることが可能である。

【0012】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では複数の

4

傾斜孔を明けた後に板面に対して垂直な方向からエキシマレーザー光を照射し、残留部を除去することによりテーパ形状の孔を形成するものである。傾斜孔を明ける時のエキシマレーザー光の照射角が大きくなるため、エネルギー密度が高くなるので加工性が向上する。また、レーザー光の照射面での反射や屈折の影響も少なくなるので、高精度のテーパ形状の孔を形成することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明における穴明けの順序を示す断面図である。

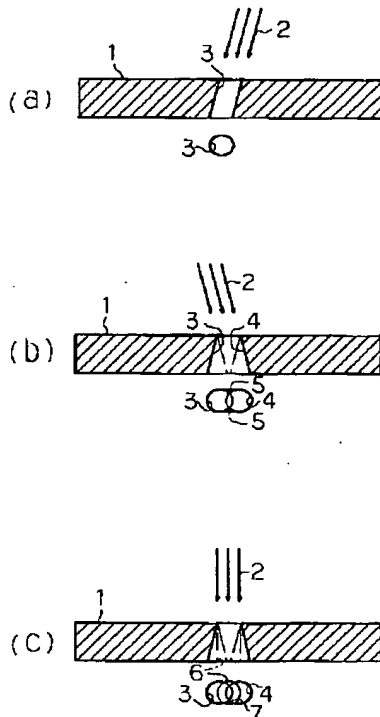
【図2】本発明によって板材の下面に形成された孔の形状の拡大図である。

【図3】従来技術における穴明けの順序を示す断面図である。

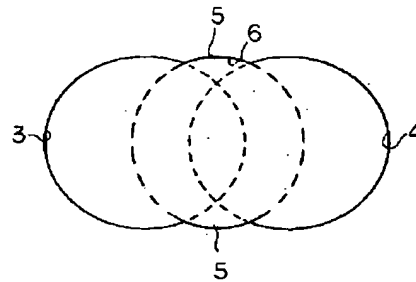
【符号の説明】

- |      |           |
|------|-----------|
| 1    | 板材        |
| 2    | エキシマレーザー光 |
| 3, 4 | 傾斜孔       |
| 5    | 残留部       |
| 6    | 垂直孔       |
| 7    | 孔         |

【図1】



【図2】



【図3】

